

南极涛动异常与2006年我国东部夏季降水形势预测*

范可¹⁾ 王会军²⁾

¹⁾(云南大学大气科学系,昆明 650091) ²⁾(中国科学院大气物理研究所,北京 100029)

南极涛动是南半球中高纬主要的气候变率模态,反映了南半球中高纬大气环流反位相的变化及质量交换的实质。南极涛动强,表示南半球绕极低压加深和中高纬西风加强弱,反之亦然。作者近年的研究表明了南极涛动是一个重要的气候因子,能够影响东亚的冬春气候和我国北方的沙尘频次以及华北、长江中下游的夏季降水。根据作者已有的研究结果,可以依据3—4月南极涛动指数的变化,尝试预测2006年我国东部夏季降水形势,进而考察南极涛动异常信号对我国东部夏季降水形势的预测价值。

1 资料和方法

资料包括1949年1月—2006年4月NCEP/NCAR月平均再分析资料,水平分辨率为 $2.5^\circ \times 2.5^\circ$;1980—2005年月平均OLR资料和全球降水资料,水平分辨率为 $2.5^\circ \times 2.5^\circ$ 。本研究中,南极涛动指数(AAOI)是标准化的 40°S 减 65°S 纬圈平均海平面气压之差,文中的统计信度检验均采用 t 分布检验。

2 结果分析

图1给出了1980—2005年3—4月平均南极涛动指数(AAOI-MA)与东亚地区的降水相关系数分布场。由图可见,在长江流域以南的地区是正的相关区,长江流域以北的地区为负相关区,显著的负相关区在淮河流域。这就表明春季AAOI-MA正(强)异常时,我国长江流域及以南地区降水增多,长江流域以北地区降水减少。

图2给出了1980—2005年AAOI-MA与夏季OLR的相关系数分布。由图可见,热带西太平洋为显著的负相关区,同时,长江流域以北的地区是显著的正相关区。表明AAOI-MA正异常(增强)时,夏季热带西太平洋对流减弱。西太平洋对流的减弱将激发东亚-太平洋(EAP)的波列或日本-太平洋(PJ)

波列,使得西太平洋副热带高压偏南,长江流域降水增多,华北降水减少。AAOI-MA与OLR的相关分

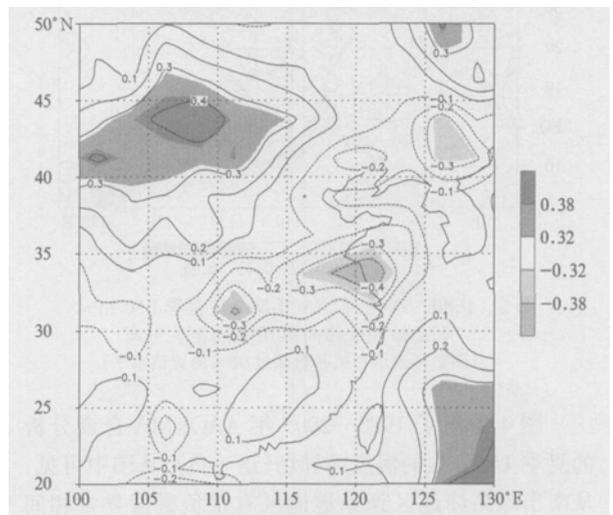


图1 1980—2005年AAOI-MA与我国东部夏季降水相关分布(阴影区表示相关系数超过90%的置信水平)

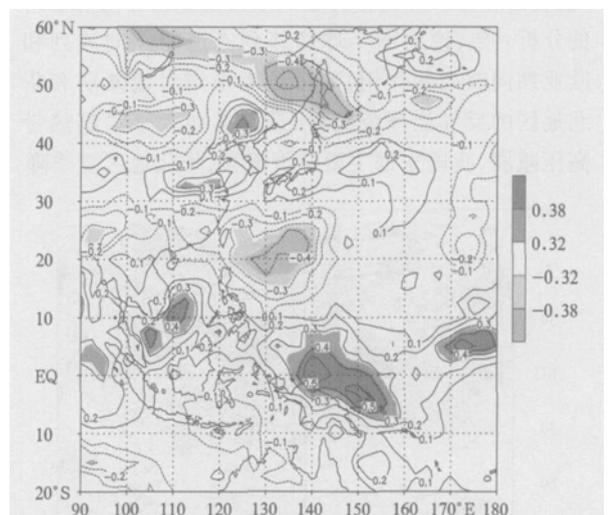


图2 1980—2005年AAOI-MA与夏季OLR相关分布(阴影区表示相关系数超过90%的置信水平)

* 国家自然科学基金项目(40475037)和中国科学院知识创新工程主要方向性项目(KZCX3-SW-221)共同资助。
2006-05-25收到,2006-06-05收到修改稿。

布和 AAOI-MA 与降水的相关分布也较吻合。

图 3 给出了 1980—2005 年 AAOI-MA 与夏季 850 hPa 和 200 hPa 的纬向风切变的相关图,由图可见,在 AAOI-MA 正(强)异常时,黄淮地区是显著的正相关区,表明对流层高层的副热带西风急流显著减弱,意味着黄淮和华北地区降水减少,长江流域及以南地区降水增多,这与图 1 吻合。

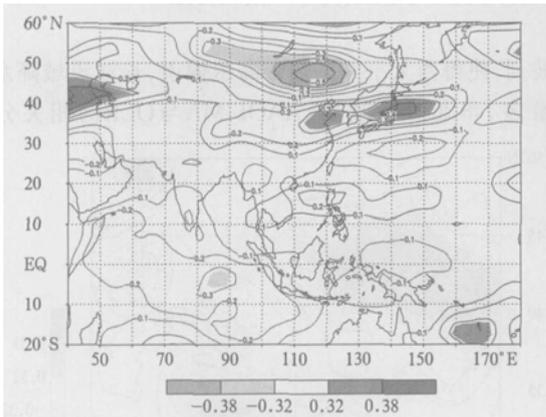


图 3 1980—2005 年 AAOI-MA 与夏季 850 hPa 和 200 hPa 纬向风切变的相关分布 (阴影区表示相关系数超过 90% 的置信水平)

图 4 给出了 1980—2005 年 AAOI-MA 合成分析的夏季 150 hPa 的涡度差异场(正 - 负),从图中可见,从南半球高纬地区到赤道地区有正负涡度异常相间的经向波列,此外,在欧洲到华北有反气旋涡度和气旋涡度相间的纬向波列,这个结构与王会军等(2005)的分析一致,说明南半球高纬到赤道的经向波列和欧亚纬向波列的作用,热带西太平洋对流减弱和华北地区的反气旋环流显著,进造成西太平洋副热带高压减弱,我国东部主要雨带南移,华北地区夏季降

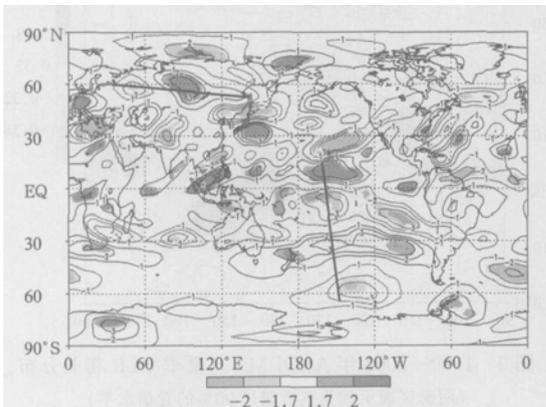


图 4 1950—2005 年 AAOI-MA 合成分析中夏季 150 hPa 涡度差异场(正 - 负)(单位: $10^{-6} s^{-1}$)(阴影区表示相关系数超过 90% 的置信水平,粗线表示波列)

水减少。

图 5 是 1980—2006 年 AAOI-MA 去除线性趋势后的时间演变图。1980—2006 年,AAOI-MA 出现的正(强)异常年份较负(弱)异常年份多,这与近 20 多年来长江中下游及以南的地区降水增多、华北地区降水减少非常吻合。如 1998,1999 年长江中下游的特大涝年是与 AAOI-MA 的正(强)异常相对应。1985,1990 年的长江中下游的旱年与 AAOI-MA 的负(弱)异常对应。2006 年是 AAOI-MA 的在近 27 年中最强的负(弱)异常年;同时,ENSO 的异常信号不显著,因此预计,2006 年夏季热带西太平洋对流将加强,西太平洋副热带高压偏北,我国长江流域及以南地区降水将可能减少,黄淮地区及华北地区降水可能增多,东北地区降水亦可能偏多。

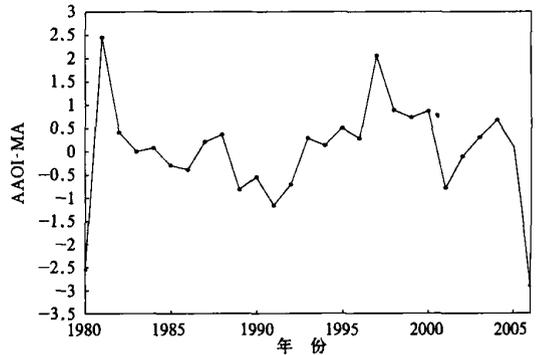


图 5 1980—2006 年 AAOI-MA 的时间演变 (去除线性趋势)

3 结束语

本文尝试从 AAOI-MA 的演变来预测 2006 年我国东部夏季降水形势。由于 2006 年 AAOI-MA 是近 27 年来较强的负(弱)异常年,根据作者已有的诊断结果,AAOI-MA 弱,在南半球高纬到赤道的经向分布的波列和西欧到华北的纬向波列两者的作用下,热带西太平洋对流加强,西太平洋副热带高压北抬,黄淮和华北地区为气旋环流控制。而且,目前 ENSO 异常信号并不强,因此,预计 2006 年夏季我国东部异常多的降水将可能集中于黄淮和华北地区,东北地区降水亦可能偏多,而长江流域及以南地区降水可能偏少。

当然,影响我国东部夏季降水形势的气候系统十分复杂,今后需要进一步研究南极涛动与其他相关气候因子之间的联系机理并不断检验南极涛动对我国东部夏季降水的预测能力。